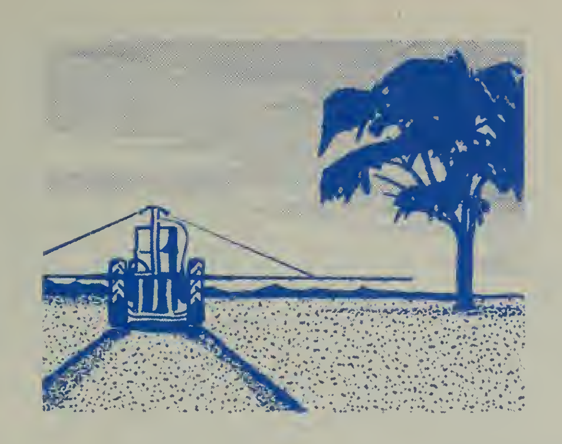
PULVÉRISATEURS AGRICOLES



PUBLICATION 1157 - 1964

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DU CANADA



CONSEILS PRATIQUES

- Employer le produit approprié, au moment et au dosage recommandés.
- Employer le matériel propre au traitement.
- Calibrer les pulvérisateurs au moins une fois par année. Toujours utiliser aux vitesses et pressions calibrées.
- Remplacer immédiatement buses usées, boyaux défectueux et manomètres brisés.
- Éviter les dérivations d'herbicides et d'insecticides; ne pas pulvériser sous pression exagérée ou par temps venteux.
- Nettoyer les pulvérisateurs après usage afin de prévenir la corrosion.
- Réserver un pulvérisateur pour les herbicides. Le cas échéant, décontaminer le pulvérisateur à herbicide s'il doit servir à l'épandage d'un insecticide ou d'un fongicide dans les environs d'une culture sensible aux herbicides.
- Utiliser différents boyaux de lance pour les herbicides et pour les autres produits chimiques.
- Lire l'étiquette du produit chimique. Suivre les instructions avec soin. Employer des vêtements protecteurs et des masques s'ils sont recommandés.
- Séparer les herbicides des autres produits antiparasitaires, ainsi que des semences et des engrais. Jeter les emballages vides et marquer comme dangereux ceux qui sont entamés. Garder les emballages hors de la portée des enfants et des animaux de ferme.

95391—1

Table des matières

PULVÉRISATEURS AGRICOLES

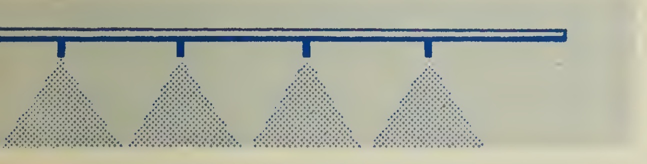
D. T. ANDERSON[1] ET
H. J. MATHER[2]

Les produits chimiques sont très employés sur la ferme contre les mauvaises herbes, les insectes et les maladies. L'efficacité du produit antiparasitaire (herbicide, insecticide ou fongicide) dépend des facteurs suivants:

- emploi du produit approprié
- application au moment propice et selon les quantités recommandées
- bon emploi d'un appareil d'épandage de type approprié.

La présente publication renferme des renseignements sur les pulvérisateurs de ferme, leurs éléments, et la façon de les utiliser efficacement. Seuls les pulvérisateurs hydrauliques sont étudiés. Des chapitres portent sur les éléments d'un pulvérisateur, sur trois adaptations généralement employées au Canada, sur les montages, et enfin sur le fonctionnement des appareils.

Consulter les agronomes, les publications des ministères fédéraux ou provinciaux ou d'autres sources sur la répression chimique des mauvaises herbes, des insectes et des maladies.



TYPES DE PULVÉRISATEURS

Les *atomiseurs*, aussi appelés générateurs aérosols, dispersent les produits chimiques dans un brouillard fin, porté sur l'air. Ces machines sont employées contre les moustiques et les mouches dans les grands édifices, les parcs et les grandes étendues. Les atomiseurs sont peu employés à la ferme.

Les pulvérisateurs *pneumatiques à ventilateur* lancent le produit antiparasitaire dans un courant d'air à haute vélocité. Ils servent généralement à pulvériser les vergers, les massifs d'arbres d'ornement, ainsi que les vignes et les cultures maraîchères. Dans certaines régions, ils sont employés pour le traitement des grandes cultures, et des cultures en lignes, les pommes de terre par exemple.

Les pulvérisateurs *pneumatiques à air comprimé* forcent le liquide à travers la buse au moyen de l'air sous pression. Le petit pulvérisateur à main par exemple, est utilisé pour les traitements à la ferme et dans les champs. L'emploi des gros pulvérisateurs à air comprimé n'est pas très répandu.

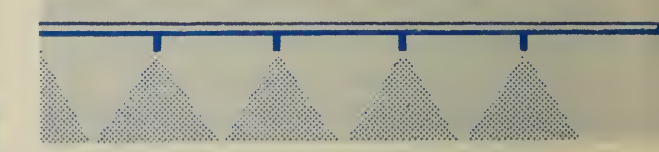
Les pulvérisateurs *hydrauliques* émettent les particules chimiques sous forme de solutions, d'émulsions ou de suspensions de poudres mouillables. L'eau est le véhicule le plus courant. Une

[1]Station de recherches, Lethbridge
[2]Line Elevators Farm Service, Winnipeg

pompe pousse le liquide sous pression dans une ou plusieurs buses. Les pulvérisateurs hydrauliques peuvent se classer en deux groupes selon qu'ils fonctionnent à faible ou à haute pression.

Le pulvérisateur à basse pression est muni d'une pompe à engrenages, à palettes ou à membranes. Il fonctionne généralement sous une pression inférieure à 100 livres et ne peut servir qu'à l'application de produits non abrasifs et exempts de sédiments. On ne saurait le recommander pour l'épandage de poudres mouillables.

L'appareil à haute pression, parfois appelé pulvérisateur multivalent à moteur, est généralement muni d'une pompe à piston. Il peut fonctionner à diverses pressions selon les limites de la pompe, qui ne dépassent pas ordinairement 500 livres. Le pulvérisateur à haute pression émet efficacement les solutions, les émulsions ainsi que les matières abrasives sous forme de suspensions de poudres mouillables. Le réservoir doit être muni d'un agitateur mécanique pour le brassage des poudres mouillables.



ÉLÉMENTS DU PULVÉRISATEUR

Les éléments étudiés sous cette rubrique se retrouvent dans tous les pulvérisateurs hydrauliques.

RÉSERVOIRS

Les réservoirs doivent résister à la corrosion chimique. Les réservoirs en acier se rouillent et se corrodent facilement; ils exigent donc beaucoup de soins. Bien entretenu, l'acier galvanisé donne un service raisonnablement satisfaisant, mais il se corrode éventuellement. Les réservoirs en aluminium ou en alliages d'aluminium sont plus légers que les réservoirs en acier et résistent à la corrosion de la plupart des produits chimiques agricoles. On a mis récemment sur le marché des réservoirs en fibre de verre qui sont légers et seraient résistants à la corrosion d'un grand nombre de produits chimiques, y compris les herbicides, insecticides et fongicides, la plupart des acides et les solutions des sels de la plupart des acides. Les réservoirs en acier inoxydable ou en acier spécialement émaillé au four résistent à la corrosion de presque tous les produits chimiques employés en agriculture. Le choix du réservoir dépend des produits chimiques à épandre et du coût initial. L'achat d'un réservoir à bon marché constitue rarement un bon placement; la corrosion et la rouille peuvent user la pompe, boucher les becs et finalement rendre le réservoir inutilisable.

La construction du réservoir influe sur le fonctionnement et le soin du pulvérisateur. L'ouverture doit être munie d'un évent et d'un écran d'éclaboussage, étanche à la poussière, et être de grandes dimensions afin de faciliter le nettoyage et le remplissage du réservoir. L'emplacement du bouchon de vidange doit permettre de vider le réservoir à sec en cas de gel et d'en déloger les sédiments. Le tuyau de retour aboutit normalement dans la partie inférieure du réservoir, ce qui contribue à empêcher la solution de mousser exagérément. Le tuyau d'aspiration, placé près du fond du réservoir, ne doit pas être trop près du tuyau de retour.

POMPES

Les pompes varient beaucoup quant à la capacité, la vitesse de fonctionnement, la pression au débit et la résistance à la corrosion. Il convient de tenir compte des recommandations du fabricant quant au choix d'une pompe. La capacité doit être suffisamment en excédent du débit normal pour pourvoir au brassage par le retour en cuve (by-pass) ainsi qu'à des épandages exceptionnellement intenses. Une pompe de grande capacité accélère aussi le remplissage du réservoir.

La pompe peut être actionnée par la prise de force du tracteur ou par un moteur auxiliaire. Dans ce dernier cas, le moteur doit être assez puissant pour entraîner la pompe à son maximum de pression ainsi qu'un agitateur mécanique s'il est nécessaire. Les modèles récents de tracteurs offrent une gamme de vitesses à la prise de force.

AVERTISSEMENT: Certaines pompes à piston et pompes rotatives vendues pour brancher sur un tracteur ne sont pas faites pour tourner au nouveau régime de la prise de force, soit 1,000 tours à la minute. Avant de soumettre la pompe à ce régime, il convient de lire les recommandations du fabricant.

La *pompe à engrenages* (ill. 1) peut servir à certains travaux de pulvérisateurs à basse pression. Son prix est bas, mais, en marche soutenue sous une pression se rapprochant de sa pression maximum, elle s'use rapidement. Elle ne convient pas à l'épandage de substances abrasives, telles les poudres mouillables.

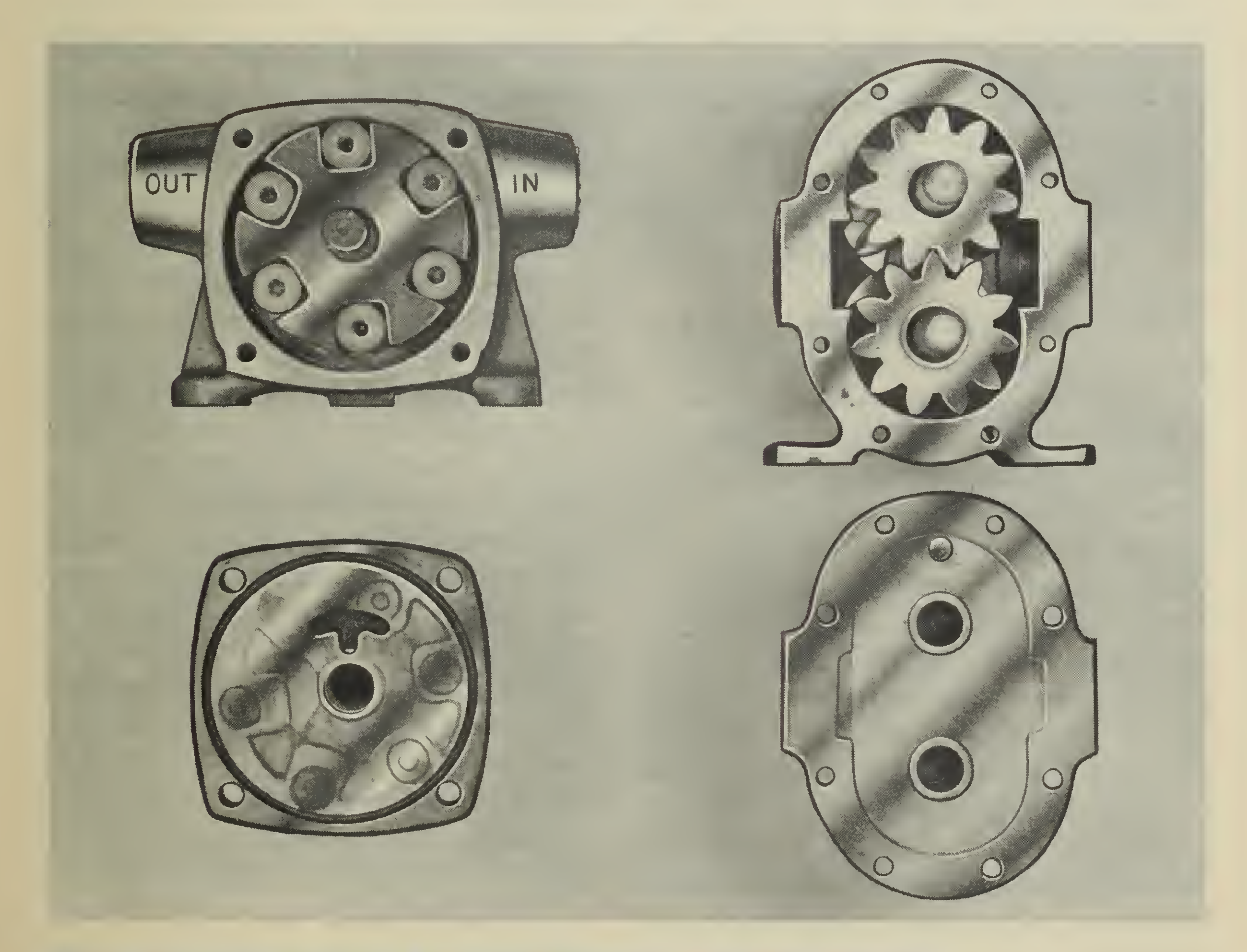


Illustration 1.—Pompe rotative à palettes (gauche), pompe à engrenages (droite).

95391—2

La *pompe à palettes* (ill. 1) convenablement équipée, sert à un grand nombre de produits chimiques. La pompe munie de rouleaux en nylon montés dans un carter en fonte résistant à la rouille, donne de bons résultats avec la plupart des produits exempts de sédiments. Les rouleaux en caoutchouc sont destinés au pompage d'eau, mais dans les cas d'urgence de courte durée ils peuvent servir à la pulvérisation de suspensions de poudres mouillables. Les matières abrasives (la plupart des poudres mouillables, les mélanges de Derris et de soufre et de lait de chaux) abrègent la durée des pompes à palettes. Cette pompe fournit une pression suffisante pour la pulvérisation de la plupart des cultures en lignes, mais elle est trop faible pour le traitement des bestiaux et de certaines cultures en lignes.

La *pompe à membrane* a été adaptée aux pulvérisateurs par au moins un fabricant. Elle est entraînée par la prise de force du tracteur et peut fournir jusqu'à 100 livres de pression. Elle donne un excellent service même avec des substances abrasives et s'adapte bien aux tâches où la pression n'est pas un facteur limite.

La *pompe à pistons*, généralement utilisée sur les pulvérisateurs à haute pression, peut aussi servir sur les appareils à basse pression. La pompe radiale à quatre cylindres est actionnée par la prise de force du tracteur ou par un moteur auxiliaire (ill. 10, page 15); elle donne jusqu'à 500 livres de pression. Les petites pompes à un ou deux cylindres, également adaptées pour la prise de force du tracteur, fournissent jusqu'à 500 livres de pression. La vitesse de certaines pompes multicylindriques se limite à 200 tours à la minute (ill. 11, page 16). Les pompes à pistons ne doivent pas tourner à une vitesse supérieure à celle que recommande le fabricant.

Les cylindres des pompes à pistons destinées aux pulvérisateurs ont généralement une doublure résistante à l'abrasion. Les autres pièces, clapets et sièges de clapets, sont ordinairement en matériaux qui résistent à la corrosion. Ces pompes conviennent à une grande variété de produits chimiques agricoles, y compris les poudres mouillables et les peintures à l'eau.

Les pompes à pistons ne doivent être utilisées que si elles sont munies d'un régulateur de pression et d'un retour en cuve (by-pass) avec clapet. Une cloche à air est nécessaire pour amortir les pulsations du liquide. La pompe à piston (ou à plongeur), bien qu'elle coûte plus cher que les autres types de pompes, constitue un bon placement pour un appareil à fins multiples.

BUSES

Les buses (ill. 2) sont destinées à une grande variété de débits et de conditions. La plupart des vendeurs fournissent des tables de débit (voir Réglage du débit, page 20).

Les corps de buses sont pourvus de raccords filetés mâle ou femelle; d'autres sont munis de bagues de serrage d'usage courant pour les rampes en aluminium ou en laiton, lesquelles sont faciles à démonter pour fins d'inspection et de nettoyage. Les becs et les pastilles de buses de différentes grosseurs sont la plupart interchangeables. Les becs en laiton et en aluminium servent surtout pour les pulvérisations à basse pression; ils s'usent rapidement et doivent être remplacés fréquemment s'ils sont employés à l'épandage à haute pression de substances abrasives. Les becs en nylon et les pastilles en acier inoxydable résistent mieux à la corrosion que ceux de laiton ou d'aluminium.

Les *buses éventails* sont généralement employées sur les pulvérisateurs de

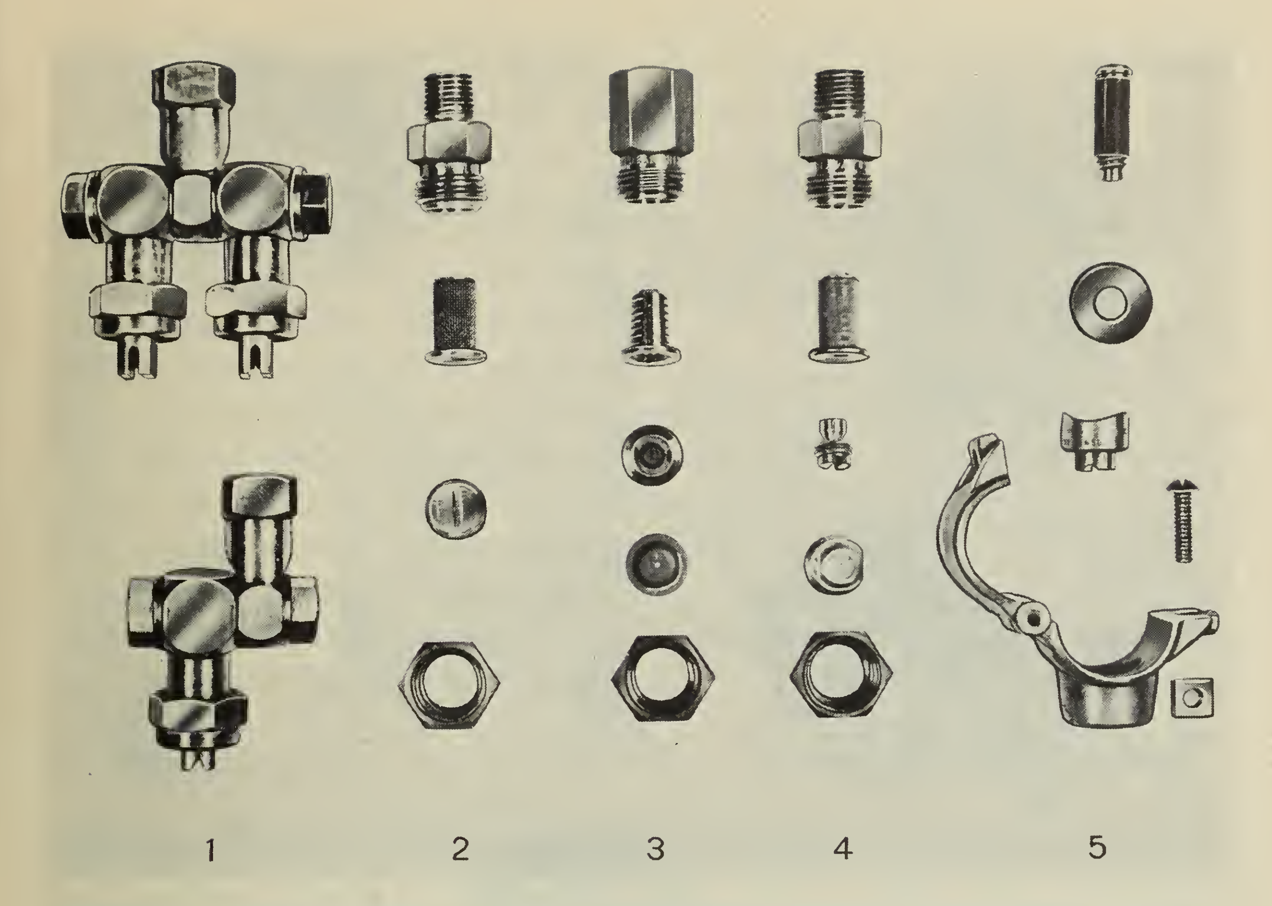


Illustration 2.—Éléments de buse: 1) Corps, double et simple, orientables, orifices désaxés. 2) Bec pour jet éventail. 3) Pastille et corps de buse pour jet conique creux. 4) Bec pour jet conique plein et corps de buse fileté. 5) Buse à bague de serrage (tamis, garniture, bec pour jet plat, et corps). Les corps de buse (raccords mâle ou femelle filetés 1/4 ou 1/8 po.), tamis (à mailles grossières, à fentes, à mailles fines), et écrous des jeux 2, 3 et 4 sont interchangeables.

grandes cultures, et de cultures en lignes (voir Pulvérisateurs de cultures en lignes, page 12). Ces buses produisent un jet étalé en éventail et assurent un épandage raisonnablement uniforme pourvu qu'il y ait suffisamment de chevauchement. L'angle du jet est généralement de 65, 70 ou 73 et 80 degrés. Des buses dont l'angle est supérieur à 80 degrés sont fabriquées pour certains travaux de pulvérisation. L'angle du jet varie légèrement selon la pression et détermine l'espacement des buses sur la rampe. La plupart des buses éventails utilisées pour l'épandage en surface des grandes cultures fonctionnent mieux sous des pressions variant de 30 à 50 livres. L'alignement des buses et la hauteur de la rampe sont indiqués à l'illustration 5, page 10.

Les *buses à jet conique* servent surtout à l'épandage d'insecticides et de fongicides avec les pulvérisateurs pour cultures en lignes. Ces buses fonctionnent mieux sous une pression d'environ 80 livres, mais la pression peut être plus élevée, au besoin. Certaines buses produisent un cône creux utilisé pour les applications de faible débit sous forme d'un fin brouillard qui recouvre entièrement la plante. D'autres buses produisent un cône plein employé pour les applications de fort débit là où la densité du feuillage exige une projection de particules plus grosses qui pénètrent davantage. Les buses à jet conique

95391—2½

peuvent servir à l'épandage des poudres mouillables.

Les *buses-éventails à jet régulier* assurent une dispersion uniforme des particules au sein de chaque jet. Elles produisent un jet dont l'angle est de 80 degrés et sont destinées uniquement à la pulvérisation par bandes sur les cultures en lignes.

Les *buses centrales à grande trajectoire* projettent un rideau de gouttelettes sur une grande trajectoire. Deux buses de ce type placées aux extrémités d'une rampe permettent d'étendre la surface d'épandage de cinq pieds ou plus à chaque bout. Il faut que leur débit en gallons par acre soit le même que celui des autres buses de la rampe.

Les buses à orifices multiples, ou groupes de buses, peuvent remplacer une rampe et pulvériser une bande de 30 pieds de largeur ou plus. Le taux d'application dépend de la largeur de la bande (déterminée par l'angle et la hauteur des jets), la pression du liquide, le diamètre des orifices et la vitesse de déplacement du pulvérisateur. Ces appareils conviennent parfaitement aux épandages des accotements de route, talus de fossés, d'emprises et d'autres endroits où les pulvérisateurs de cultures en lignes ou de grandes cultures ne sont pas satisfaisants (voir Pulvérisateurs de grandes cultures, page 10).



Illustration 3.—Tamis (gauche) et nltre (centre) placés sur la canalisation entre la pompe et la rampe. Crépine d'aspiration (droite) placée sur le boyau d'aspiration.

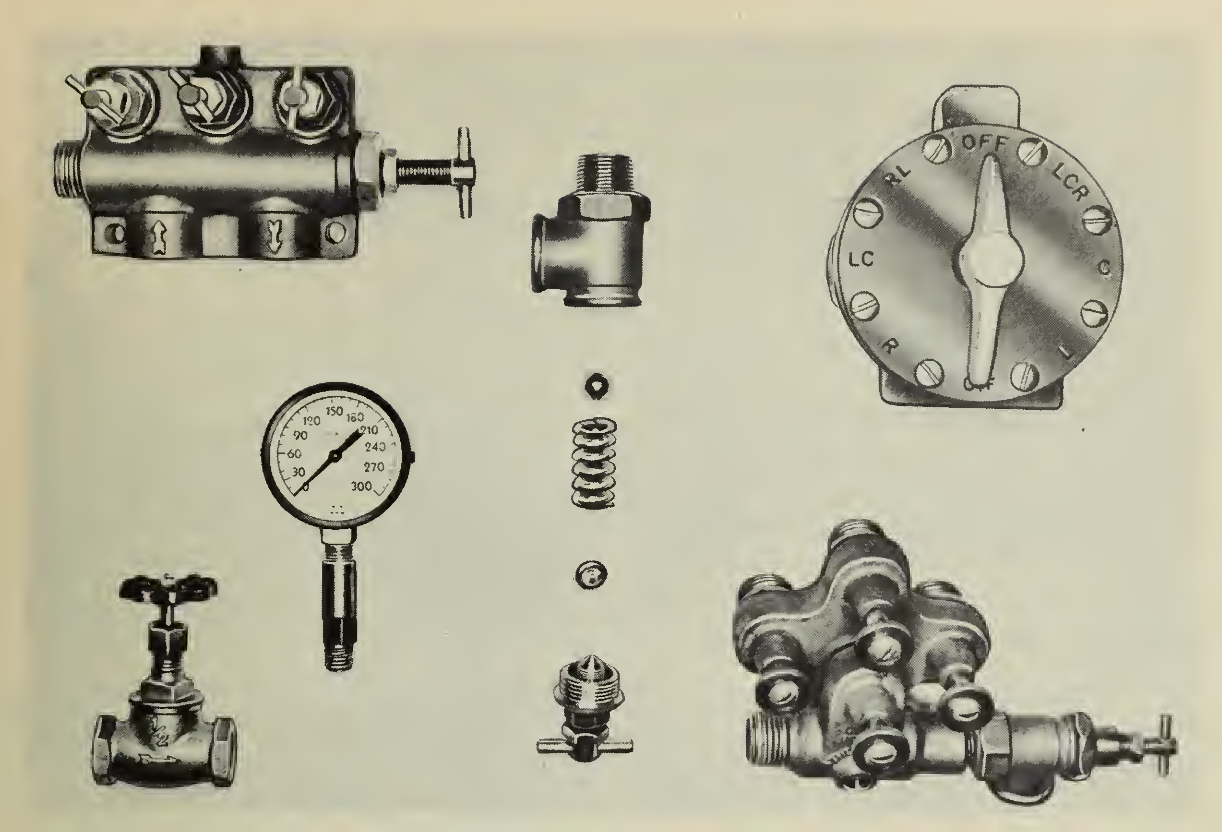


Illustration 4.—Interrupteurs: Interrupteur sélectif rapide comprenant un régulateur de pression (en haut à gauche). Interrupteur sélectif à manette pivotante (en haut à droite). Interrupteur sélectif à bouton-tirette avec régulateur à pression branché (en bas à droite). Régulateur de pression à bille à ressort (vue éclatée, centre). Manomètre avec amortisseur, robinet de réglage manuel (en bas à gauche).

TAMIS

Les tamis servent à éliminer les matières étrangères qui pourraient boucher les buses, user les pompes et nuire au fonctionnement des clapets et des appareils de réglage. Ils doivent être accessibles pour le nettoyage.

Le tamis de la canalisation (ill. 3) est généralement placé entre la pompe et le réservoir. Des éléments filtreurs remplacent souvent les tamis lorsque l'eau renferme du limon fin en suspension.

Les tamis des buses doivent avoir des orifices plus petits que ceux des buses. Les tamis interchangeables des buses comptent de 20 à 200 mailles par pouce linéaire de tamis. Ces tamis ont une faible surface et se bouchent rapidement lorsque la crépine de la canalisation ne fonctionne pas de façon normale. Il est conseillé d'utiliser un corps de buse avec bague de serrage, dans lequel le tamis fait saillie dans la rampe. La solution en circulation dans la rampe contribue à détacher les sédiments du tamis.

Un tamis à fentes (ill. 2) dans la buse empêche l'accumulation des matières solides en suspension pour l'épandage de poudres mouillables.

INTERRUPTEURS

Les interrupteurs (ill. 4) doivent être à la portée de l'opérateur. Un interrupteur qui règle au choix le débit d'une section ou de toutes les sections de la rampe est utile.

RÉGULATEURS

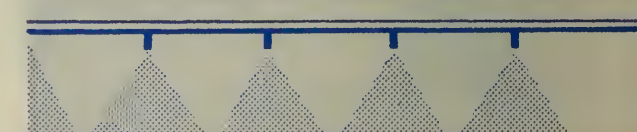
Le régulateur de pression permet de régler la pression selon la capacité de la

pompe. Le régulateur de la soupape de sûreté, qui ramène vers le réservoir le liquide en excédent, est d'usage courant sur les pulvérisateurs à basse pression. Lorsque la canalisation de la rampe est fermée, tout le débit de la pompe est retourné au réservoir sous une pression légèrement accrue.

Le régulateur déchargeur est employé sur les pulvérisateurs à haute pression (ill. 10, page 10). Lorsque le pulvérisateur est en marche cette soupape ramène le liquide en excédent; lorsque la rampe ou la lance est fermée, tout le liquide s'en retourne au réservoir sous une pression très basse. Le régulateur déchargeur est utile sur les pulvérisateurs à moteur auxiliaire et sur les pulvérisateurs munis d'une pompe à piston ou à plongeur.

MANOMÈTRES

Le manomètre est branché entre la pompe et les buses; il permet à l'opérateur de voir et de régler la pression. Une pression réglée avec précision est essentielle à l'épandage rationnel des produits antiparasitaires. Un manomètre endommagé ou brisé doit être remplacé par un appareil de qualité calibré selon le régime de pression de la pompe.



PULVÉRISATEURS DE GRANDES CULTURES

Le pulvérisateur pour le traitement des grandes cultures est ordinairement conçu pour fonctionner à basse pression mais certains modèles conviennent aux hautes pressions. L'appareil à basse pression est tout indiqué pour l'épandage des produits chimiques exempts de sédiments.

Ce genre de pulvérisateur comprend normalement un réservoir, une pompe, des commandes de pression avec une canalisation de retour (by-pass) pour agiter le liquide dans le réservoir, des tamis, des tuyaux de canalisation, et une rampe. La lance est un accessoire utile (voir Lances, page 1). Un bon pulvérisateur répartit uniformément et sur toute la longueur de la rampe (ill. 5) le dosage précis de la solution. Le débit est déterminé par la vitesse de déplacement de la machine, l'espacement et la capacité des buses et la pression (voir

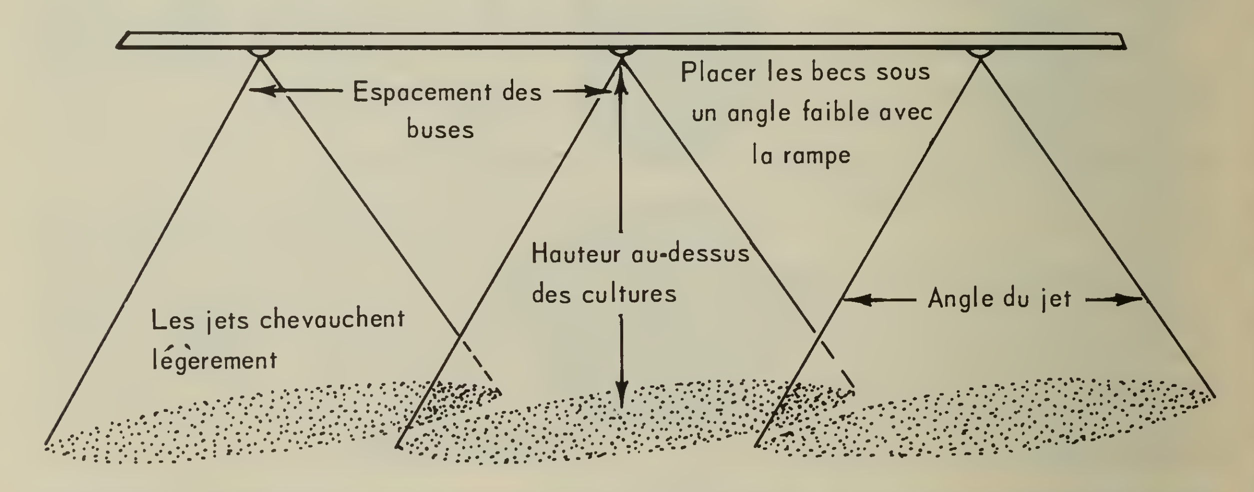


Illustration 5.—Section d'une rampe de pulvérisateur de grandes cultures, illustrant le réglage des buses et la hauteur de la rampe.

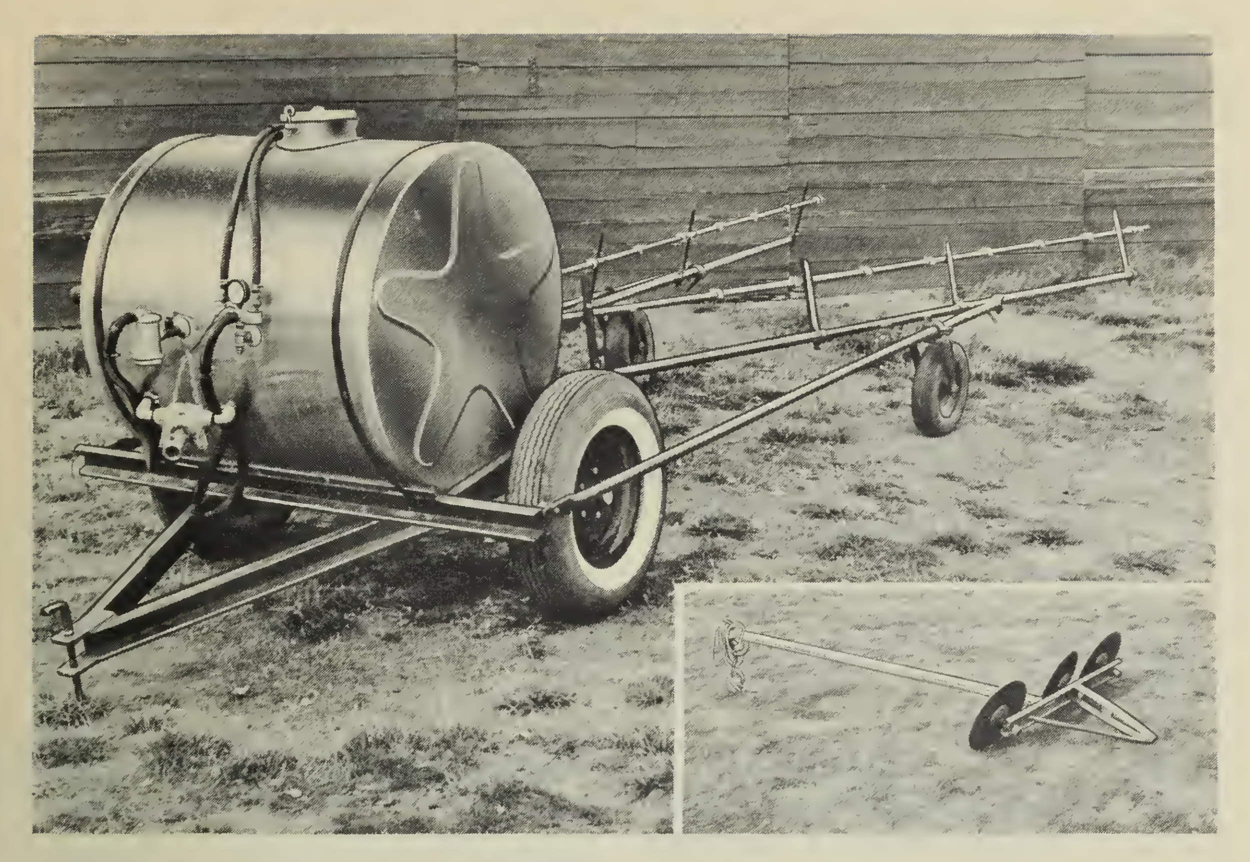


Illustration 6.—Pulvérisateur-remorque à basse pression pour les grandes cultures: des roues pivotantes et tirants supportent la rampe. La pompe est actionnée par la prise de force du tracteur. En médaillon: un type de marqueur.

Réglage du débit, page 20). Un bon jet est formé d'une multitude de fines gouttelettes peu espacées et réparties uniformément sur la bande de pulvérisation. La forme du jet est déterminée par le type de buse, la pression en marche, l'ajustement et la construction de la rampe et les conditions sous lesquelles fonctionne la machine.

La *rampe* transmet la solution aux buses placées à intervalles le long de la rampe. Les bras peuvent généralement se replier pour le transport. Les membres verticaux ou pendants de certaines rampes basculent sous l'effet d'une résistance pour que l'appareil ne s'endommage pas.

La plupart des rampes sont en aluminium ou en cuivre, deux métaux qui résistent à la corrosion. D'autres ont un fini émaillé résistant également à la corrosion.

La rampe est généralement munie de buses-éventails, espacées de 18 ou 20 pouces, soumises à une pression de 30 à 40 livres et dont le débit est de 3 à 5 gallons à l'acre lorsque le pulvérisateur se déplace à une vitesse de 4 à 5 milles à l'heure. Certains produits antiparasitaires s'appliquent en mélange avec 10, 20 gallons ou plus d'eau à l'acre. Il faut donc des buses de grande capacité (voir Réglage du débit, page 20).

Plus la rampe est longue, plus elle a besoin de support. Une rampe dont la longueur dépasse 30 pieds devrait être portée par des roues pivotantes et des tirants (ill. 6), ce qui contribue à la maintenir à une hauteur uniforme, surtout en terrain accidenté ou onduleux.

Le *fouettement de la rampe* crée un problème dans le cas de certains pulvérisateurs. Le fouettement vertical et horizontal se produit sur un terrain iné-

gal, surtout quand la rampe n'est pas bien supportée. Il s'ensuit une déformation des jets et l'épandage est par endroits trop intense ou insuffisant. Il est presque impossible de régler le débit lorsque le fouettement est considérable.

Pour y remédier, il faut ajouter des supports. Sur les rampes longues, employer des roues pivotantes et de bons tirants. Toujours cheviller la barre d'attelage du tracteur, ce qui contribue à éliminer le fouettement horizontal. Avant d'acheter un pulvérisateur, s'assurer que la rampe est garnie de renforts et de supports appropriés.

Le pulvérisateur *à buse centrale à grande trajectoire ou sans rampe* ne doit pas servir pour le traitement des cultures (voir Buses, page 6). Ce type de pulvérisateur comprend une ou plusieurs buses centrales à la place d'une rampe. Près de la buse, les gouttelettes sont très fines et peu espacées, mais aux extrémités du jet, elles sont plus espacées et plus grosses. Le vent dérange toujours la distribution des particules, mais encore plus dans le cas du pulvérisateur à buse centrale que dans celui de l'appareil à rampe.

Le *marqueur* (ill. 6) sert de guide au conducteur de la machine. Il empêche les chevauchements et les manques entre les passages. Le marqueur est relié au pulvérisateur au moyen d'un câble dont la longueur règle la position du marqueur.

PULVÉRISATEURS DE CULTURES EN LIGNES

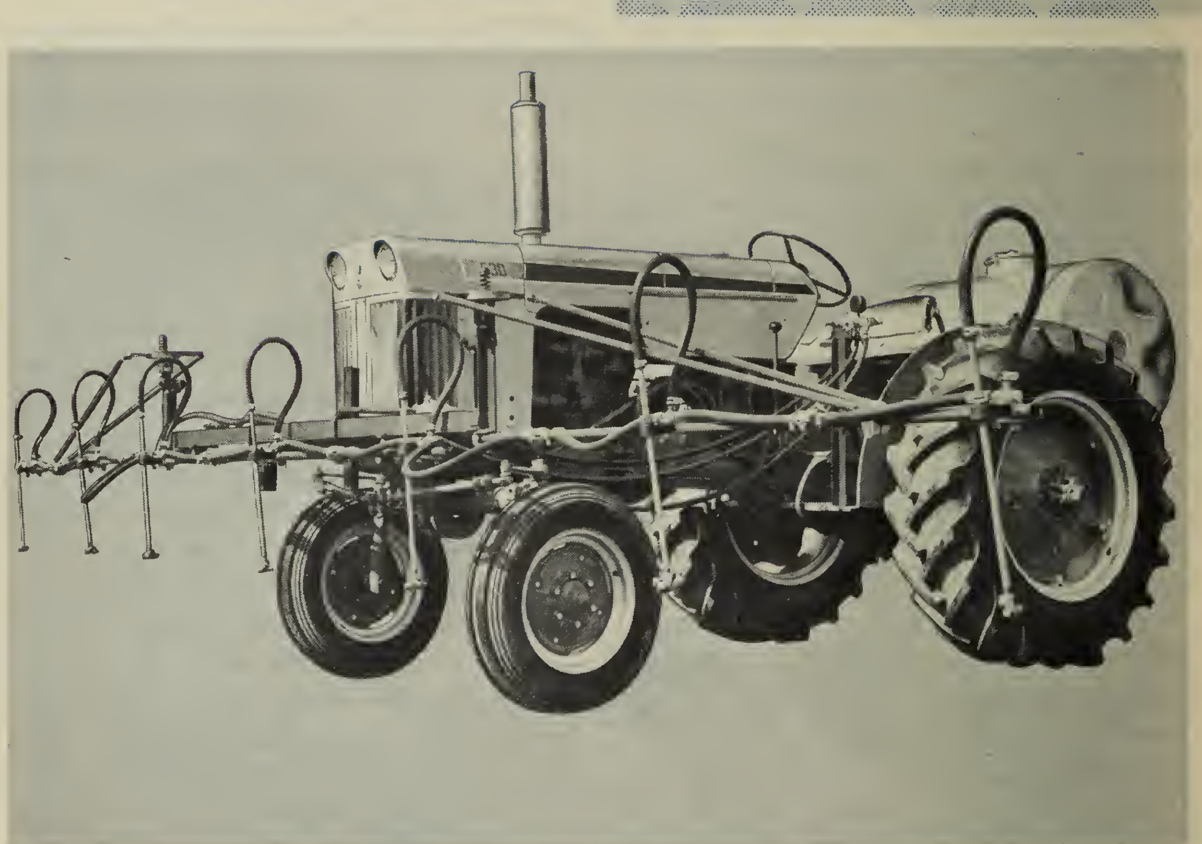


Illustration 7.—Pulvérisateur de cultures en lignes porté sur tracteur: la rampe est de type universel pour six rangs et les bras se replient pour le transport. Les pendentifs et les buses de dessus sont réglables verticalement et horizontalement. Les réservoirs sont souvent portés de chaque côté mais celui-ci est en arrière.

Réglage de façon à traiter les surfaces supérieures et inférieures



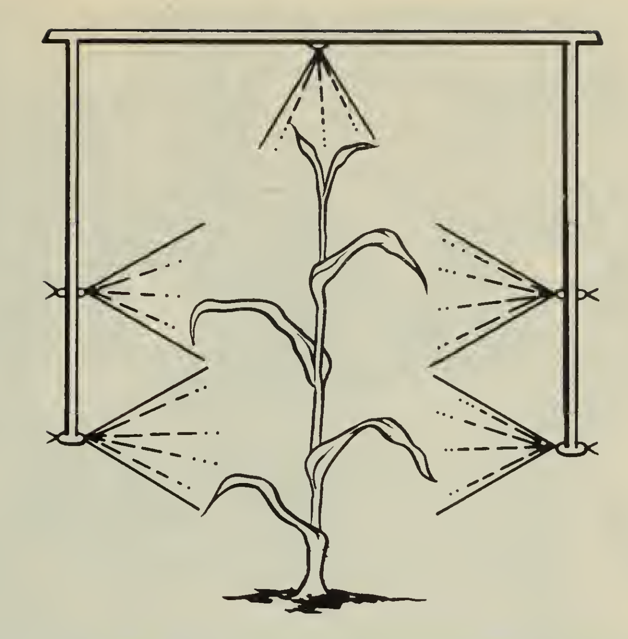


Illustration 8.—Sections de rampes pour cultures en lignes, façons d'orienter les buses lorsque trois ou cinq jets sont utilisés par rangée.

Les pulvérisateurs de cultures en lignes sont montés sur le tracteur (ill. 7), ou sur une remorque (voir Montages, page 17). Les éléments sont analogues à ceux des pulvérisateurs de grandes cultures, mais la rampe est constituée de façon à assurer l'orientation des jets sur les cultures en lignes.

La plupart *des rampes pour les cultures en lignes* servent à la pulvérisation de quatre, six ou huits rangs à la fois. La longueur de la rampe dépend de l'espacement des rangs; en général, elle ne dépasse pas 28 pieds. La rampe est munie de buses placées au-dessus du centre de chaque rang et de pendentifs qui descendent entre les rangs. Chaque pendentif est muni à son extrémité inférieure d'un raccord pivotant (ill. 2, page 7) et de buses. Les pendentifs pour le traitement des plantes hautes, appelés pendentifs à maïs, comptent en outre une ou plusieurs buses additionnelles. Il faut un montage flexible pour éviter que les buses et les tuyaux s'endommagent en heurtant le sol.

Certaines rampes à culture en lignes sont de type universel. Elles sont munies de courtes sections de boyaux reliées à chaque buse et pendentif. Des agrafes de fixation servent à régler la position de la rampe et des buses selon l'espacement des rangs et la hauteur des plantes.

Le choix des buses dépend du produit à pulvériser (voir Buses, page 6). Utiliser les buses à jet conique pour l'application de poudres mouillables. Pour l'épandage de produits chimiques exempts de sédiments, les buses-éventails couvrent mieux les plantes et avec moins de liquide que les buses à jet conique.

Il faut au moins cinq jets par rang (ill. 8) pour les plantes hautes comme le maïs et les pommes de terre. Employer toujours assez de buses pour traiter toutes les parties de la plante avec des jets dirigés à la fois du haut et des côtés.

Pour le traitement des cultures en lignes, les buses centrales à grande trajectoire ne doivent pas remplacer la rampe. Les pulvérisateurs sans rampe ne couvrent pas suffisamment les plantes situées sur les côtés de la surface traitée.



Illustration 9.—Pulvérisateur en bandes: Une buse à jet uniforme est branchée sur un support réglable en avant de chaque unité de la bineuse. La bineuse à quatre unités montée sur les barres du cultivateur porté sur tracteur enfonce ses griffes dans le sol et y mêle les substances chimiques.

Le pulvérisateur *en bandes* est essentiellement un appareil de cultures en lignes adapté à la pulvérisation par bandes. Chaque buse est placée de façon à traiter une bande de 6 à 12 pouces le long de chaque rang. Les buses à débit constant sont préférables pour l'épandage de solutions ou d'émulsions, mais les buses-éventails peuvent servir. Comme les poudres mouillables bouchent ces deux types de buses, il faut utiliser des buses à jet conique et des crépines à fentes.

Pour être pleinement efficaces, certains produits chimiques doivent être enfouis dans le sol avant le semis; la bineuse branchée sur le tracteur assure l'enfouissement du produit (ill. 9) et le semoir tiré par le tracteur met la semence en terre dans la bande traitée. Les roues plombeuses du semoir tassent le sol.

Les motoculteurs pour cultures en lignes servent aussi à mêler les produits chimiques au sol. Les unités motorisées portées sur le tracteur donnent de bons résultats. Si possible, utiliser un déflecteur sur chaque cultivateur pour assurer un meilleur mélange.

Des bineuses rotatives (sarcleuses rotatives) sont fabriquées pour plusieurs cultivateurs en lignes. Deux unités sont jumellées pour chaque rang, et les roues satellites de la deuxième unité sont déplacées afin de donner un espacement maximum d'environ $1\frac{1}{2}$ pouce entre les roues. Renverser les roues satellites pour qu'elles tassent le sol au lieu de le soulever. Le sol et le produit chimique ne se mélangeront pas bien si le sol est trop dur ou trop humide; les sols pierreux aussi se prêtent mal à cette opération. Il existe dans le commerce des distributeurs en bandes qui fonction-

nent d'après le principe de la sarcleuse rotative.

Parfois l'épandage de certains produits chimiques peut se faire en surface, sans qu'il soit nécessaire de les enfouir. Dans ce cas, la buse est attachée en arrière des roues plombeuses du semoir, et la hauteur en est réglée pour arroser une bande un peu plus large que les rouleaux. Des accessoires de pulvérisation par bandes peuvent être obtenus de quelques fabricants de semoirs.

Certaines maisons fabriquent des pulvérisateurs *enjambeurs surélevés*, modèles automoteurs. Ces appareils sont munis d'une pompe à haute pression, d'une rampe pour les cultures en lignes, et d'une autre pour les grandes cultures. Ils ont une hauteur libre dépassant cinq pieds et sont conçus pour les cultures élevées.

PULVÉRISATEURS À FINS MULTIPLES

Les pulvérisateurs (motorisés) à fins multiples (ill. 10, 11) sont employés surtout pour les traitements à haute pression, mais peuvent servir pour les pulvérisations à basse pression. Des modèles peuvent être montés sur plateau, sur remorque ou sur tracteur (voir Montages, page 17). Le pulvérisateur à fins multiples peut servir à l'épandage d'insecticides sur les bestiaux, dans les

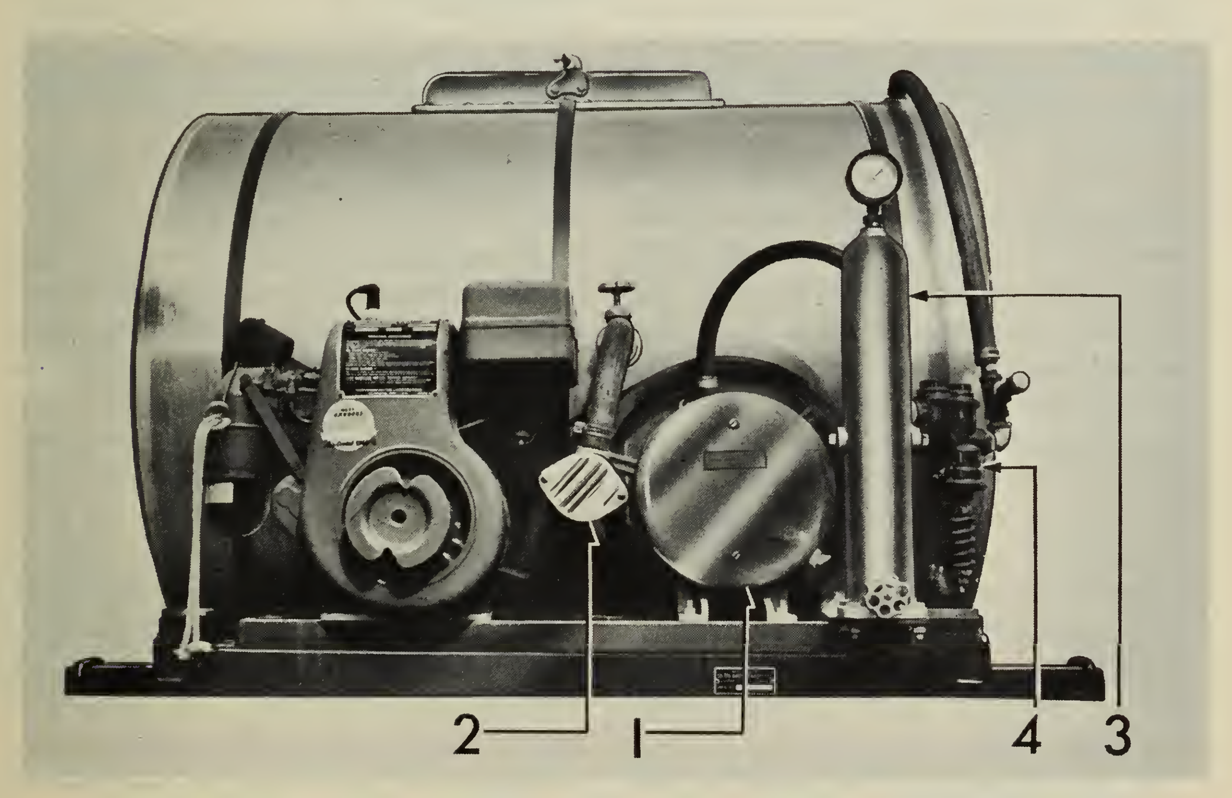


Illustration 10.—Pulvérisateur à fins multiples: 1, pompe radiale à pistons, à 4 cylindres. 2, Tamis de grande capacité sur canalisation. 3, Cloche d'amortissement et manomètre. 4, Régulateur, type déchargeur de pression. Le réservoir est muni d'un agitateur mécanique. La remorque et la rampe pour les cultures en lignes ainsi que la prise pour la lance n'apparaissent pas ici.

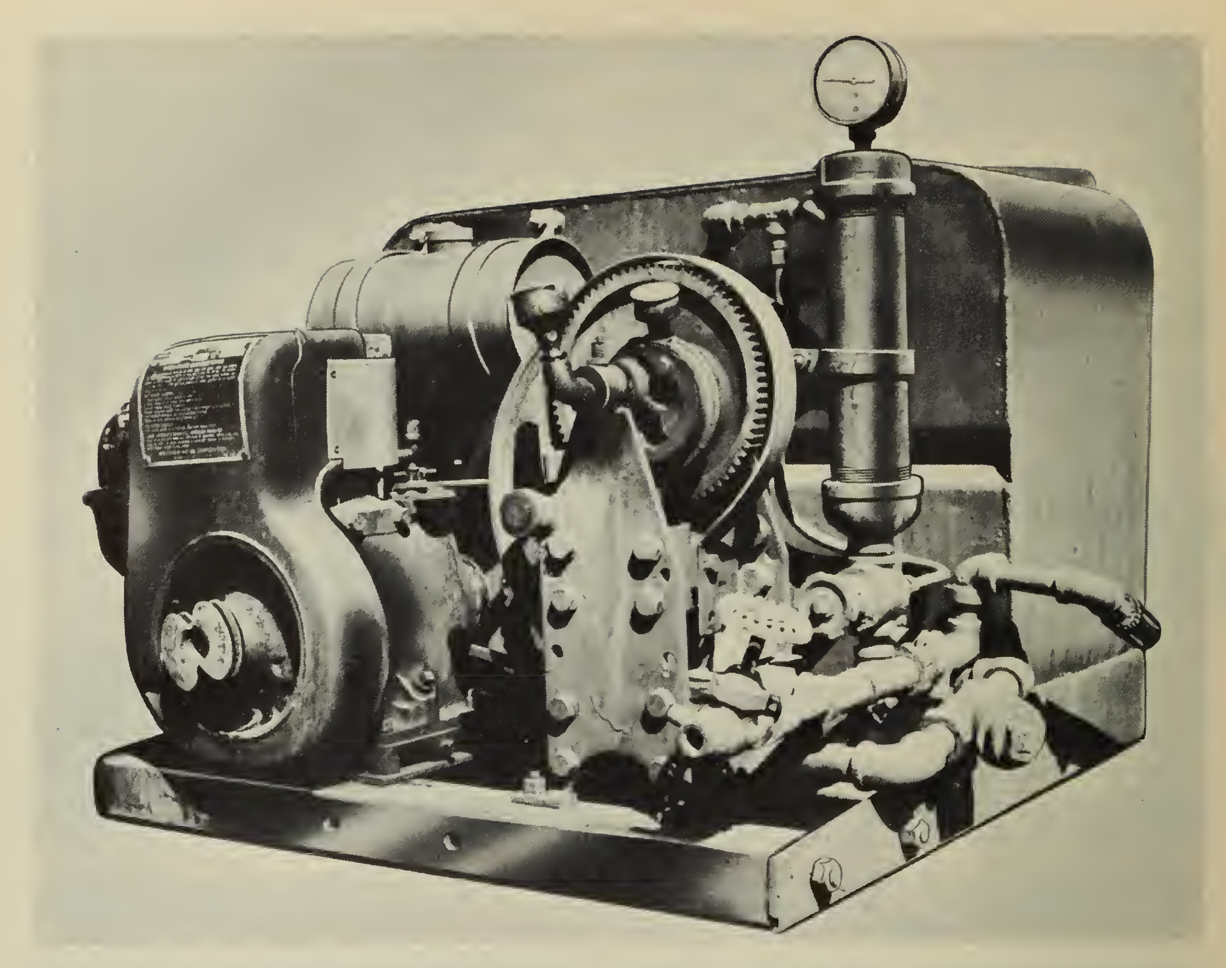


Illustration 11.—Pulvérisateur à fins multiples: La pompe à pistons à deux cylindres, la cloche d'amortissement, le régulateur de pression, le tamis sur canalisation et la prise pour la lance se reconnaissent facilement. Le pulvérisateur se monte sur plateau.

étables et autres bâtiments. Les modèles montés sur remorques ou tracteurs et munis d'une rampe peuvent servir à la répression des insectes ainsi qu'au désherbage des cultures en lignes et des grandes cultures. Ils peuvent en outre servir le long des clôtures et des fossés et dans d'autres endroits d'accès difficile. Avant d'employer un pulvérisateur à herbicides pour l'épandage d'insecticides ou de fongicides, il faut s'assurer que les cultures ne seront pas endommagées par des résidus d'herbicides dans le réservoir (voir Décontamination, page 19).

Le pulvérisateur à fins multiples doit être muni d'une pompe convenant à toutes sortes de produits chimiques, y compris les substances abrasives. La pompe à piston plongeur est la meilleure; elle doit fonctionner sous toutes les pressions jusqu'à environ 500 livres. Il faut une soupape de déchargement pour régler la pression et protéger la pompe, ainsi qu'une crépine à large débit résistant à une forte pression d'aspiration parce que les matières solides des poudres mouillables en suspension s'accumulent dans les orifices. Une crépine partiellement obstruée peut nuire au fonctionnement de la pompe.

Le réservoir doit être muni d'un agitateur mécanique. Les poudres mouillables doivent être brassées vigoureusement pour que la suspension soit homogène.

La *lance* (ill. 12) peut servir à la pulvérisation des étables et des bestiaux

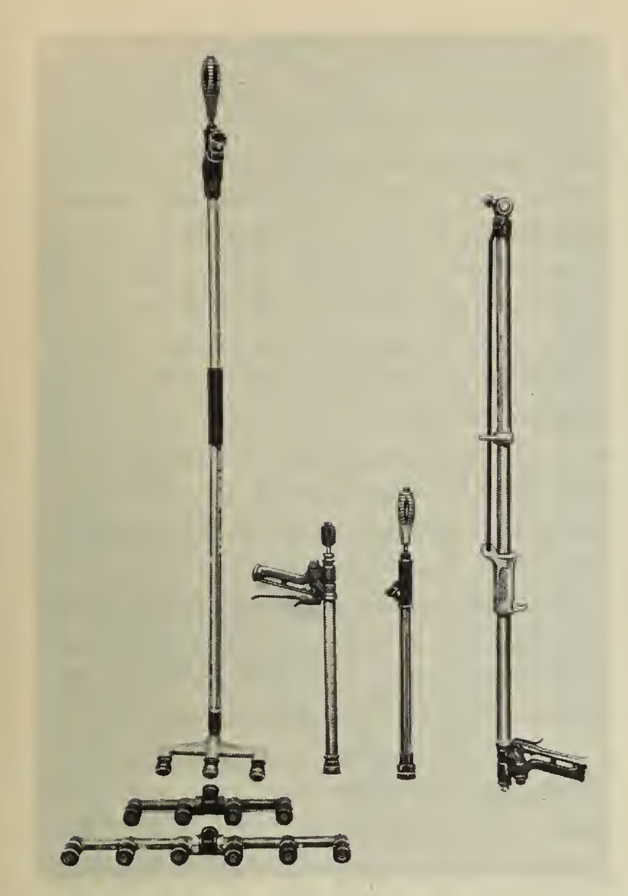


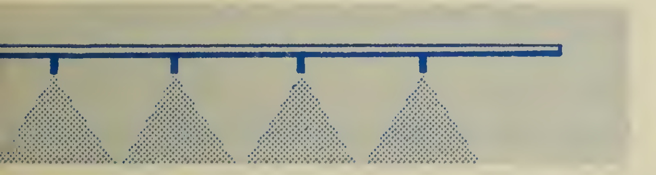
Illustration 12.—Lances: Lance à buses multiples (à gauche). Lances à fins multiples, à une buse, avec et sans interrupteur à poignée (au centre). Lance à une buse avec interrupteur à poignée (à droite). La buse est orientable; la poignée à coulisse et la tige de réglage dirigent le jet pour le traitement des bestiaux. Toutes les lances sont munies de pastilles et de becs interchangeables.

ainsi qu'aux menus travaux autour des bâtiments ou dans les champs. Il est conseillé d'acheter une lance de bonne qualité et une longueur suffisante de boyau à haute pression, résistant aux produits chimiques. Un interrupteur à poignée à action rapide permet d'épargner des produits coûteux. La lance doit être de fabrication solide pour résister à l'usure et aux pressions élevées.

La lance à un jet peut servir au traitement des bestiaux retenus dans des enclos. Elle peut être munie de pastilles et de becs à orifices de types divers. Choisir le type approprié au traitement. Si l'orifice est trop grand, il y a gaspillage, s'il est trop petit, le traitement prend trop de temps. Un modèle de lance à une buse émet un jet dont la forme peut être modifiée depuis le trait plein jusqu'à la fine vaporisation en cône creux. La lance dite polyvalente est utilisée pour le lavage général, l'application de peinture à l'eau et tout traitement par pulvérisation.

La lance à buses multiples sert à la pulvérisation des étables contre les mouches et des habitations de ferme contre les moustiques. Elle est utile pour pulvériser les broussailles le long des chemins et des fossés et dans d'autres lieux difficiles d'accès.

La buse de la lance doit être munie d'une pastille résistante à l'abrasion. L'acier inoxydable résiste mieux que le laiton ou l'aluminium. Les pastilles en acier inoxydables avec garniture en carbure de tungsten coûtent plus cher que les autres, mais elles sont économiques s'il s'agit de pulvériser de grandes quantités de substances abrasives à haute pression.



MONTAGES

Le *pulvérisateur monté sur remorque* est généralement utilisé pour l'application d'herbicides ou d'insecticides dans les grandes cultures et les cultures en lignes. Il est ordinairement pourvu d'un réservoir de 200 gallons; les réservoirs d'une plus grande capacité doivent être portés sur des roues de plus grandes dimensions qui endommagent moins les cultures. D'une façon générale, le liqui-

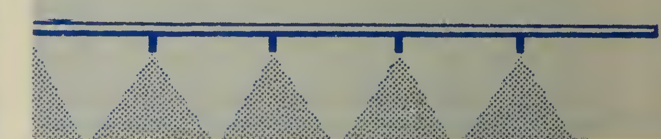
de ballotte moins dans un réservoir monté en travers que dans un réservoir monté sur la longueur. Un pulvérisateur sur remorque doit être stable et monté sur un châssis solide. Pour les cultures en lignes, les essieux du pulvérisateur doivent être à 30 pouces ou plus du sol et les roues ajustées selon l'espacement des rangs.

Le *pulvérisateur monté sur tracteur* coûte moins cher que le modèle sur remorque et s'adapte facilement à l'épandage sur les cultures en lignes. Il est particulièrement bien adapté aux petites superficies, au traitement des cultures en lignes, ou comme deuxième pulvérisateur réservé aux herbicides, lorsque le premier sert pour les insecticides et les fongicides. Il faut limiter la charge du réservoir à 80 ou 100 gallons pour ne pas trop endommager les cultures. La rampe qui est ordinairement attachée au tracteur doit être garnie de supports appropriés. Elle ne doit pas mesurer plus de 30 pieds de largeur, autrement il y aura ballottement et fouettement en terrain accidenté et l'épandage sera irrégulier.

On préfère souvent le *pulvérisateur monté sur la moissonneuse-andaineuse* pour que cette machine serve hors de saison. Le châssis de la moissonneuse-andaineuse automotrice est tout indiqué pour porter le pulvérisateur muni d'un réservoir de 100 ou de 200 gallons. Mais dans ce dernier cas, il vaut mieux consulter le fabricant du pulvérisateur sous peine de surcharger le châssis et les roues de la moissonneuse-andaineuse. Surveiller soigneusement la vitesse de marche et la maintenir uniforme pour obtenir de bons résultats.

Le *pulvérisateur à fins multiples monté sur plateau* est ordinairement porté sur un camion, ce qui permet de transporter facilement de grosses charges sur de longues distances. Le pulvérisateur monté sur camion n'est pas généralement utilisé pour le traitement des grandes cultures parce qu'il faudrait que le camion soit toujours en petite vitesse. Il serait en outre difficile de tenir une vitesse uniforme essentielle à l'épandage satisfaisant.

FONCTIONNEMENT DU PULVÉRISATEUR



SOINS

Avant d'utiliser le pulvérisateur, enlever les saletés, boues et dépôts du réservoir, de la pompe, des canalisations, des tamis de la rampe, des buses et de la lance. Les buses obstruées ne donnent pas un épandage satisfaisant. Repérer soigneusement les parties usées. Examiner la pompe et effectuer une remise en état s'il y a lieu. Suivre les instructions du fabricant sur le graissage de la pompe. Vérifier la précision du manomètre et le remplacer en cas de doute. S'assurer que tous les supports et tirants de la rampe sont en bon état une fois en marche. Examiner les boyaux et raccords en cas de fuite, et en particulier le boyau d'aspiration. Une fuite dans ce dernier nuit au bon fonctionnement de la pompe.

Mélanger à fond les produits chimiques avec de l'eau propre. Les saletés bouchent les buses et les tamis et causent l'usure rapide de la pompe. Employer une crépine sur le boyau d'aspiration pour le remplissage du réservoir avec de l'eau puisée dans un fossé, un cours d'eau ou une citerne. S'assurer que la solution chimique du réservoir ne retourne pas par siphonnement dans le cours d'eau ou la citerne.

Ajuster la hauteur de la rampe et aligner les buses éventails de façon que les jets se croisent à environ 2 pouces au-dessus des plantes (ill. 5, page 10). Sur le pulvérisateur de cultures en lignes, ajuster la hauteur de la rampe de façon à arroser la partie supérieure des plantes avec les jets des buses en plongée. Ajuster la hauteur des pendentifs et l'angle des buses orientables de façon à atteindre les plantes avec les jets latéraux (ill. 8, page 13).

Calibrer le pulvérisateur au moins une fois par année et l'utiliser en tout temps aux vitesses et pressions prévues (voir Calibrage, page 22). Une variation de 1 mille à l'heure ou de 10 livres de pression peut modifier dangereusement le taux de certaines applications. Ne pas dépasser une vitesse d'environ 5 milles à l'heure; une marche plus rapide accroît beaucoup le ballottement et le fouettement.

Nettoyer le pulvérisateur tous les soirs en saison ou chaque fois qu'il est utilisé, en faisant jaillir de l'eau propre dans le réservoir, la pompe et les boyaux; nettoyer le filtre, les tamis et les buses. Vider le réservoir et laisser sécher. Le réservoir peut se corroder lentement sous l'action de certains produits chimiques. Un nettoyage régulier est une sauvegarde.

Nettoyer les pastilles à l'aide d'une brosse à dents ou d'un tissu doux. Ne jamais employer un fil de fer, un clou ou autre objet métallique qui endommagent l'orifice, ce qui déforme le jet et accroît considérablement le débit.

A la fin de la saison, décontaminer le pulvérisateur, vider le réservoir, les boyaux, la pompe et la rampe; nettoyer et remonter le filtre et les tamis. Protéger le réservoir en acier au moyen d'une couche d'huile ou de kérosène (pétrole lampant). Suivre les instructions du fabricant pour l'entreposage de la pompe. Enfin, remiser le pulvérisateur.

DÉCONTAMINATION

Un pulvérisateur qui a servi à l'épandage d'herbicides ne doit pas être employé pour l'application d'un insecticide ou d'un fongicide sur une culture sensible aux herbicides. Les faibles traces d'herbicide qui restent dans le réservoir après un nettoyage ordinaire peuvent causer des dégâts. Si, en cas d'urgence, le pulvérisateur à herbicides doit servir à l'épandage d'insecticides ou de fongicides, une décontamination pourra atténuer les dégâts. En outre, certains fongicides et insecticides sont des poisons violents et la décontamination est une sage mesure de précaution.

Si on a pulvérisé un antiparasitaire soluble dans l'huile (les émulsions et la plupart des solutions), on doit faire jaillir de l'eau propre dans le réservoir et la canalisation. Badigeonner le réservoir à l'aide de kérosène (pétrole lampant) et en faire circuler dans les canalisations. Rincer le tout avec de l'eau propre et remplir avec un mélange d'ammoniaque ménager et d'eau (1 gallon dans 100 gallons d'eau). Laisser la solution dans la machine durant une journée ou deux, la faire circuler dans tout le système, puis rincer à fond et sécher le réservoir.

Si un herbicide soluble dans l'eau ou un antiparasitaire sous forme de poudre mouillable a été utilisé dans le pulvérisateur, faire jaillir de l'eau propre dans le réservoir et le reste du système. Brosser le réservoir à fond avec une solution de détergent et la faire circuler dans l'appareil. Rincer et appliquer le traitement à l'ammoniaque ci-dessus.

Les boyaux peuvent être imprégnés de produits chimiques au point d'être impossibles à décontaminer. Utiliser des boyaux de lance distincts pour les herbicides et les autres produits chimiques, et ne jamais employer ni les uns ni les autres pour de l'eau potable.

DÉRIVATION

Les herbicides, fongicides et insecticides pulvérisés dérivent de deux façons. Premièrement, les gouttelettes très fines sont portées par le vent sur des distances considérables avant de se déposer. Deuxièmement, la vapeur d'un produit chimique volatil, diffusée dans une atmosphère relativement calme, peut être transportée sur une distance considérable, et si elle se dépose sur des végétaux sensibles, causer des dégâts.

Ne pas pulvériser lorsque le vent dépasse 15 milles à l'heure.

Ne pas utiliser une pression exagérée laquelle occasionne une pulvérisation en brume ou en brouillard. Dans ce cas, réduire la pression et voir si les buses ne sont pas défectueuses ou partiellement bouchées.

Si on le peut, utiliser un produit chimique qui diminue le danger des vapeurs à la dérive. Ceci est particulièrement important pour l'épandage d'un herbicide près des cultures, fleurs, arbustes ou arbres qui sont sensibles au produit chimique. L'opérateur doit éviter de s'exposer continuellement aux vapeurs chimiques et aux dérivations; il se tiendra transversalement au vent. Il ne faut pas laisser les insecticides dériver sur des jardins ou des cultures fourragères.

RÉGLAGE DU DÉBIT

Le débit du pulvérisateur est ordinairement réglé par quatre facteurs: capacité de la buse, pression du liquide, surface couverte par chaque jet de buse (espacement des buses), et vitesse de déplacement. Le débit est en outre limité par la pompe.

La capacité de la buse est exprimée en gallons par minute ou gallons par heure, sous une pression normale. Pour les pulvérisateurs de grandes cultures, les buses sont également classées en gallons par acre. Le classement suppose une pression normale, un espacement déterminé des buses et une vitesse de marche de 4 milles à l'heure.

La pression a un effet sur le débit de la buse, la forme du jet et les dimensions des gouttelettes. Le débit de la buse varie en raison directe de la racine carrée de la pression. Une pression faible donne un jet de forme peu régulière, et une pression trop élevée produit une pulvérisation fine, en brouillard, sujette à la dérivation. La pression du liquide doit être maintenue dans les limites recommandées pour le travail à effectuer. Régler la pression pour changer le débit, seulement si la modification est très faible. Régler la vitesse de marche ou utiliser dans la buse, une pastille à orifice plus grand, ou les deux s'il s'agit d'une modification importante.

Le rapport entre les divers facteurs qui déterminent le débit du pulvérisateur est mis en évidence dans les formules ci-dessous:

Pour une pulvérisation de couverture de grandes cultures,

Nombre de gallons par acre =

$$\frac{5940 \times \text{gallons par minute (une buse)}}{\text{milles à l'heure} \times \text{espacement des buses (po.)}}$$

Pour une pulvérisation de cultures en lignes, nombre de gallons par acre =

$$\frac{5940 \times \text{gallons par minute (1 buse)} \times \text{nombre de buses par rangée}}{\text{milles à l'heure} \times \text{espacement des buses (po.)}}$$

Pour une pulvérisation en bande, nombre de gallons par acre (dans la bande) =

$$\frac{5940 \times \text{gallons par minute (1 buse)}}{\text{milles à l'heure} \times \text{largeur de la bande (po.)}}$$

Pour un changement de vitesse seulement,

$$\frac{\text{gallons par acre}_1}{\text{gallons par acre}_2} = \frac{\text{milles à l'heure}_2}{\text{milles à l'heure}_1}$$

L'orifice de la pastille de la buse, pour effectuer une modification importante du débit, peut se déterminer de deux façons. La première méthode consiste à obtenir directement la réponse dans une table de débit des buses que l'on peut consulter chez la plupart des marchands de machines agricoles. (*Note:* Ces tables donnent souvent les débits des buses en gallons des États-Unis. Multiplier le débit en gallons des É.-U. par 5/6 pour obtenir le débit en gallons impériaux.) La deuxième méthode consiste à calculer le débit recherché d'après une des formules ci-dessus, en choisissant celle qui convient le mieux. Voici deux exemples.

Un pulvérisateur de grandes cultures doit être réglé pour l'application de 25 gallons par acre à une vitesse de 4 milles à l'heure. L'écart entre les buses est de 20 pouces. Utiliser la formule pour une pulvérisation de couverture qui s'écrira comme il suit:

Nombre de gallons par minute par buse =

$$\frac{\text{gallons par acre} \times \text{milles à l'heure} \times \text{espacement des buses (po.)}}{5940} =$$

$$\frac{25 \times 4 \times 20}{5940} = 0.34$$

Un pulvérisateur de cultures en lignes doit être réglé pour l'application de 150 gallons par acre, à 3 milles à l'heure en utilisant cinq buses pour chaque rangée de 40 pouces. Utiliser la formule pour une pulvérisation de cultures en lignes qui s'écrira comme il suit:

Nombre de gallons par minute par buse =

$$\frac{\text{gallons par acre} \times \text{milles à l'heure} \times \text{espacement des rangées (po.)}}{\text{nombre de buses par rangée} \times 5940} =$$

$$\frac{150 \times 3 \times 40}{5 \times 5940} = 0.61$$

Commander les pastilles dont le débit se rapproche le plus de la valeur calculée et dans l'écart de pression désiré. Mettre les pastilles en place et régler le pulvérisateur.

La capacité de la pompe du pulvérisateur limite le débit de ce dernier. La capacité normale de la pompe peut être obtenue d'une table fournie par le fabricant ou par calcul. Pour mesurer le débit d'une pompe, débrancher le boyau de retour en cuve, fermer l'interrupteur de la rampe, et brancher la lance au pulvérisateur. Faire fonctionner le pulvérisateur à la pression désirée et à la vitesse normale de

la pompe. Recueillir l'eau provenant de la pompe et du boyau de retour dans un bassin durant une minute. A défaut d'une lance, recueillir l'eau du boyau de retour et de toutes les buses de la rampe. Déterminer le nombre de gallons de cette eau et calculer le débit total de la pompe en gallons par minute d'après la pression et la vitesse de la pompe.

Le débit de la pompe qu'il faut pour une pulvérisation donnée peut se calculer comme il suit:

$$\text{Débit de la pompe en gallons par minute} = \frac{\text{milles à l'heure} \times \text{largeur de la bande (pieds)} \times \text{gallons par acre}}{500}$$

La pompe doit avoir une capacité supplémentaire pour alimenter le retour en cuve servant au brassage (25 p. cent ou plus). Si la capacité de la pompe est trop faible et si une plus grosse pompe n'est pas disponible, réduire la vitesse d'opération, ou la largeur de la bande, ou les deux.

CALIBRAGE

Utiliser la méthode ci-dessous pour déterminer le débit d'un pulvérisateur:

- Faire fonctionner le pulvérisateur pour s'assurer qu'il fonctionne bien à la pression voulue.
- Vérifier le débit des buses. Emplir le réservoir d'eau, à peu près à la moitié. Recueillir le débit de chaque buse durant une minute et mesurer l'eau en onces liquides à l'aide d'une tasse à mesurer. Toute buse dont le débit varie de 5 p. cent en plus ou en moins de la moyenne doit être remplacée par une neuve de même numéro. Remplacer le jeu complet de buses lorsque les mesures permettent de constater une usure marquée, ce qui sera le cas après environ 100 heures d'usage pour certaines buses.
- Vérifier la vitesse du tracteur dans le champ lorsqu'il tire le pulvérisateur. Si le tracteur n'est pas muni d'un bon compteur, mesurer le temps nécessaire pour parcourir une distance étalon ($\frac{1}{2}$ ou 1 mille). Marquer avec soin la manette de commande du papillon et calculer la vitesse comme il suit:

$$\text{Milles à l'heure} = \frac{0.682 \times \text{distance en pieds}}{\text{temps en secondes}}$$

- Faire fonctionner le pulvérisateur pour emplir les boyaux et la rampe. Emplir le réservoir du pulvérisateur et marquer le niveau de l'eau.
- Faire fonctionner le pulvérisateur à la pression voulue sur une distance de $\frac{1}{2}$ ou 1 mille dans le champ, le tracteur allant à la vitesse déterminée ci-dessus.
- Mesurer le nombre de gallons d'eau qu'il faut pour remplir le réservoir à la marque du début.
- Calculer le débit d'un pulvérisateur de grandes cultures ou de cultures en lignes de la façon suivante:

$$a)\ \text{acres traitées} = \frac{\text{largeur de la bande (po.)} \times \text{milles parcourus}}{100}$$

Note: Largeur de la bande d'un pulvérisateur de grandes cultures = nombre de buses × espacement des buses (po.). Largeur de la bande d'un pulvérisateur de cultures en lignes = nombre de rangs × espacement des rangs (po.)

b) débit en gallons par acre $= \dfrac{\text{gallons utilisés}}{\text{acres traitées}}$

c) acres par réservoir $= \dfrac{\text{nombre de gallons dans le réservoir}}{\text{gallons par acre}}$

- Calculer le débit d'un pulvérisateur par bandes comme il suit:

  a) acres traitées par une buse =
  $$\frac{\text{largeur de la bande (po.)} \times \text{milles parcourus}}{100}$$

  b) débit de pulvérisation dans la bande en gallons par acre =
  $$\frac{\text{gallons utilisés}}{\text{acres traitées par une buse} \times \text{nombre de buse}}$$

  c) acres par réservoir =
  $$\frac{\text{nombre de gallons dans réservoir}}{\text{gallons par acre dans la bande}} \times \frac{\text{largeur de la bande}}{\text{largeur des rangs}}$$

- Une fois le débit des buses mesuré,

gallons par minute pour une buse $= \dfrac{\text{débit d'une buse en onces}}{160 \times \text{temps en minutes}}$

Note: 160 onces liquides = 1 gallon impérial.

CALCUL DES MÉLANGES DE PULVÉRISATION

Les propagandistes agricoles expriment ordinairement la quantité de produit chimique nécessaire pour la répression d'une mauvaise herbe, d'un insecte ou d'une maladie comme étant la quantité de la substance active; mais les instructions sur la boîte ou l'emballage donnent les quantités du produit. L'étiquette donne en outre la quantité de la substance chimique dans un gallon ou une livre du produit. Le mode de préparation du mélange est ordinairement donné sur l'étiquette, mais on peut calculer les proportions du mélange. Voici des exemples:

- Une céréale doit être pulvérisée à raison de 5 onces au poids de 2,4-D à l'acre. Le produit contient 64 onces (4 livres) de 2,4-D par gallon. Le réservoir contient 200 gallons et le débit est de 4 gallons par acre.

  Chaque mélange de 200 gallons couvre $\dfrac{200}{4} = 50$ acres et contient

  $\dfrac{5}{64} \times 50 = 3.9$ gallons de concentré. Pendant le remplissage du réservoir, ajouter 4 gallons du concentré et mélanger à fond.

  Note: Dans le présent exemple, si le réservoir n'est pas vide, ajouter 1 gallon de concentré par 50 gallons d'eau versés dans le réservoir.

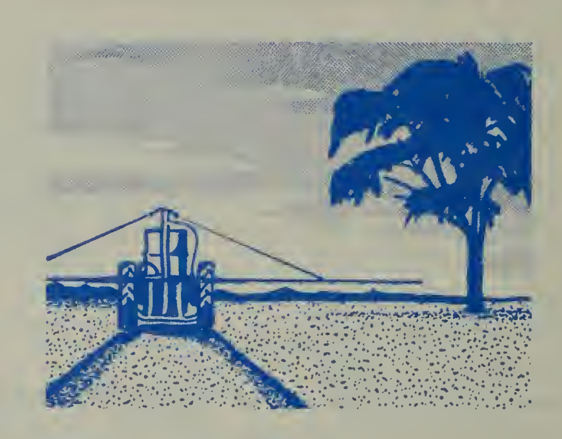
- Un concentré liquide de DDT à 25 p. cent doit être pulvérisé à raison de

2 livres de DDT par acre. Le pulvérisateur contient 90 gallons et son débit est de 10 gallons par acre.

Chaque gallon de concentré à 25 p. cent contient $\frac{25}{100} \times 10$ (livres par gallon) = 2.5 livres de substance active. Il faut par acre 2 livres de DDT, soit $\frac{2.0}{2.5} = 4/5$ gallon du produit. Mais chaque mélange de 90 gallons couvre $\frac{90}{10} = 9$ acres. Pendant le remplissage du réservoir, ajouter $9 \times 4/5 = 7\ 1/5$ gallons de concentré et mélanger à fond.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier M. J. E. Palmer de Calgary (Alberta) pour son aide dans l'organisation et la préparation de la présente publication et pour la permission d'utiliser certaines photographies.



Nº de catalogue A 53-1157F

ROGER DUHAMEL, M.S.R.C.
IMPRIMEUR DE LA REINE ET CONTRÔLEUR DE LA PAPETERIE
OTTAWA, 1964

7M-31590-10:64

On peut se procurer d'autres exemplaires de cette publication en adressant sa demande à la:

DIVISION DE L'INFORMATION

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DU CANADA

Ottawa